Lane Medical Library

Ueber die

# Wasseraufnahmefähigkeit

## der rothen Blutkörperchen

## nebst einigen Analysen pathologischen Blutes.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung des Grades eines

**Doctors der Medicin**

verfasst und mit Bewilligung

Einer Hochverordneten Medicinischen Facultät der Kaiserlichen Universität

zu Dorpat

zur öffentlichen Vertheidigung bestimmt

von

**Theodor Lackschewitz,**

Liv.

Ordentliche Opponenten:

Priv. Doc. Dr. F. Krüger. — Prof. Dr. K. Dehio. — Prof. Dr. A. Schmidt.

Dorpat.

Druck von H. Laakmann's Buch- und Steindruckerei.

1892.

Gedruckt mit Genehmigung der medicinischen Facultät.
Referent Professor Dr. Al. Schmidt.
Dorpat, den 18. Mai 1891.
Nr. 365. Decan: Dragendorff.

Meinen Eltern.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40154018_0030

Herrn Professor Alexander Schmidt, unter dessen Leitung die vorliegende Arbeit enstand, spreche ich hiermit meinen aufrichtigsten Dank aus. Ebenso fühle ich mich Herrn Professor K. Dehio für die Hülfe, welche er mir bei Beschaffung des Materiales zu den Analysen pathologischen Blutes erwiesen, sowie Herrn Privatdocent Dr. F. Krüger für die liebenswürdige Unterstützung mit Rath und That zu tiefem Dank verpflichtet.

Ferner bitte ich die Herren Professor Dr. R. Thoma und Professor Dr. E. Raehlmann meinen Dank für die mir in liebenswürdigster Weise zu Theil gewordene wissenschaftliche Anregung entgegennehmen zu wollen.

Auf Vorschlag Prof. Dr. K. Dehio's, an den ich mich mit der Bitte um ein Thema wandte, wählte ich als solches Analysen pathologischen Blutes nach der Methode, welche unter der Leitung von Prof. A. Schmidt in den Arbeiten von Sommer[1]), Göttschel[2]), Kupffer[3]) und Arronet[4]) ausgebildet worden ist. Die bisher nach dieser Methode vorgenommenen Menschenblutanalysen beziehen sich fast ausschliesslich auf normales Männer- (Arronet) resp. Frauenblut (Schneider[5]). Unter Anderem führte ich auch zwei Analysen des Blutes vor und nach einer Infusion physiologischer Kochsalzlösung aus, um aus der dadurch bewirkten Verdünnung des Blutes die Gesammtblutmenge des betreffenden Individuums nach Valentin[6]) zu berechnen. Das auffallende Resultat derselben in Bezug auf das Verhalten der Blutkörperchen, sowie die Beobach-

1) A. Sommer: Zur Methodik der quantitativen Blutanalyse. Diss. Dorpat 1883.

2) E. v. Göttschel: Vergleichende Analyse des Blutes gesunder und septisch inficirter Schafe. Diss. Dorpat 1883.

3) F. Kupffer: Analyse septisch inficirten Hundeblutes. Diss. Dorpat 1884.

4) H. Arronet: Quantitative Analyse des Menschenblutes etc. Diss. Dorpat 1887.

5) A. Schneider: Zusammensetzung des Blutes der Frauen, verglichen mit derjenigen der Männer etc. Diss. Dorpat 1891.

6) conf. R. v. Limbeck: Grundriss der klinischen Pathologie des Blutes. Jena 1892 pag. 1.

tung Krögers[1]), der ebenfalls bei seinem Wasserinfusionsversuchen an der Katze zu den gleichen Schlüssen kam, veranlassten mich mein Hauptaugenmerk von nun an auf die Veränderungen zu richten, welche durch Verdünnung des Blutes mit Kochsalzlösung (0,6 %) in der Zusammensetzung der Blutkörperchen eintreten.

Nebenbei habe ich noch einige weitere Analysen pathologischen Blutes ausführen können, die ich zum Schluss meiner Arbeit als Anhang nebst den dazu gehörigen Krankengeschichten gebe. Es liegt mir fern auf Grund dieser geringen Anzahl von Analysen irgend welche weitergehende Schlüsse über die Beschaffenheit des Blutes bei verschiedenen Krankheitsprocessen zu ziehen, zumal dasselbe ein Organ ist, das schon unter normalen Verhältnissen beträchtlichen Schwankungen in seiner Zusammensetzung unterworfen ist. Meine Analysen sollen nur ein geringer casuistischer Beitrag zur Pathologie des Blutes sein, vielleicht deshalb nicht ganz werthlos, weil sie nach einer Methode ausgeführt sind, deren Vorzüge bisher scheinbar zu geringe Berücksichtigung gefunden haben. Wenigstens vermisse ich sie in den neusten Werken von O. Hammersten «Lehrbuch der physiolog. Chemie, Wiesbaden 1891, und R. v. Limbeck Grundriss der klinischen Pathologie des Blutes. Jena 1892.

Leider fand ich nicht die Zeit um eine grössere Anzahl von Infusionsversuchen zu machen. Eine sorgfältig ausgeführte Analyse nahm immer 3 bis 4 Tage in Anspruch ungerechnet die späteren Wägungen. Aus den übereinstimmenden Resultaten glaube ich aber doch sichere Schlüsse ziehen zu dürfen.

1) S. Kröger: Ein Beitrag zur Physiologie des Blutes Diss. Dorpat. 1892.

## Methode der Analyse.

Das Princip der Methode ist in Kürze folgendes:

Haben wir die drei Werthe

1) Trockenrückstand von 100 Grm. defibrinirt. Blut $= T$.
2) Trockenrückstand von 100 Grm. Serum desselben $= t$.
3) Trockenrückstand der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. defibrinirt. Blut $= r$

direct durch Wägung bestimmt, so sind wir im Stande durch Rechnung

1) das Gewicht der Blutkörperchen[1]) in 100 Gramm Blut $= b$,
2) das Gewicht des Serums in 100 Gramm Blut $= s$,
3) das Gewicht des Trockenrückstandes von 100 Grm. feuchter Blutkörperchen $= R$

zu finden. Da nämlich die Gewichtsmengen ein und desselben Serums ihren Trockenrückständen proportional sind, d. h. $100 ; s = t : t'$ ($t' =$ Rückstand des in 100 Grm. Blut enthalten Serums) das Gewicht des Serums in 100 Grm. defibrinirt. Blut aber gleich ist 100 minus dem Gewicht der darin enthaltenen Blutkörperchen ($s = 100 - b$), der Trockenrückstand desselben gleich dem des Gesammtblutes minus dem Trockenrückstande seiner rothen Blutkörperchen, so erhalten wir folgende Proportion, in der 3 Werthe bekannt, d. h. direct durch Wägung bestimmbar, den 4. durch Rechnung finden lassen.

1) Unter Blutkörperchen verstehe ich hier immer die rothen.

$$100 : 100 - b = t : T - r$$

$b$ die Gewichtsmenge der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. defibrinirtem Blut ist also

$$\frac{100\,(t + r - T)}{t}.$$

Für den Werth $s$ (Gewichtsmenge des Serums) ergiebt sich von selbst auch der Ausdruck $\frac{100\,(T - r)}{t}$. Die Relation ist also identisch mit der von F. Hoppe-Seyler stammenden. Der Unterschied besteht darin, dass hier nicht ein Bestandtheil des Gesammtblutes, des Serums und der rothen Blutkörperchen sondern ihre ganzen Rückstände als Grundlagen der Rechnung dienen.

$R$ der Trockenrückstand von 100 Grm. feuchter Blutkörperchen ist $\frac{100\,r}{b}$ da die verschiedenen Gewichtsmengen der Blutkörperchen ihren Trockenrückständen proportional sind.

Auf eine ausführliche Beschreibung des Untersuchungsganges glaube ich verzichten zu dürfen, da eine solche sich in den Arbeiten von Arronet und Schneider findet. Nur Folgendes will ich bemerken.

Alle Analysen beziehen sich auf defibrinirtes Blut. Auch ich habe den kleinen Fehler, der durch den Verlust der Chloride an die Waschflüssigkeit bei Isolirung der rothen Blutkörperchen zu Stande kommt, nicht berücksichtigt.

Als Waschflüssigkeit diente mir eine 2 resp. 2,5 % Glaubersalzlösung (berechnet auf Natr. sulfuric. sicc.) und zwar wandte ich beim 2. und 3. Wechseln die concentrirtere Lösung an (conf. Arronet pag. 28). Was die dazu verwandte Blutmenge betrifft, so nahm ich nicht mehr als 4 Gramm, da Adolphi[1]) die Beobachtung machte, dass

1) H. Adolphi: Ueber das Verhalten des Blutes bei gesteigerter Kalizufuhr. Diss. Dorpat 1889. pag. 15.

die Dauer des Centrifugirens bei kleineren Mengen bedeutend verkürzt werden kann. Allerdings muss ich bemerken, dass trotzdem 2 – 2½ Stunden nöthig waren, um eine klare Waschflüssigkeit zu erhalten. Hierbei will ich noch einer Beobachtung gedenken, die mit den Angaben in der Litteratur, soweit ich sie kenne, gut übereinstimmt. Da der erste Theil der Untersuchung meist den ganzen Tag in Anspruch nahm, sah ich mich oft genöthigt die Bestimmung des schwefelsauren Salzes auf den folgenden zu verschieben. Auffallend war es, dass am zweiten Tage die Blutkörperchenlösung nur Spuren verdünnter Essigsäure bedurfte, um auf dem Dampfbade die Eiweissstoffe ausfallen zu lassen und ein klares Filtrat zu ergeben, während bei gleich vorgenommener Salzbestimmung doch relativ mehr dazu nöthig war.

Nach den Lehrbüchern der Physiologie (O. Hammersten Lehrbuch der physiol. Chemie 1891, ebenso Landois) nimmt die Alcalescenz des Blutes ausserhalb des Körpers an Intensität ab, und zwar um so schneller je grösser die ursprüngliche Alcalescenz war. Das rührt von einer extra corpus stattfindenden Säurebildung her, an welcher die rothen Blutkörperchen in irgend einer Weise betheiligt zu sein scheinen». Den Beweis für das Letztere sehe ich im Eintreten dieser Erscheinung in einer Lösung die eben nur Blutkörperchen enthält.

In Betreff der Art und Weise wie der Extinctionscoefficient ermittelt wurde, verweise ich auf Arronet und Schneider. Die Einstellung des Apparates war dieselbe wie bei Krüger (cf. Zeitschrift für Biologie, Neue Folge, Bd. VI. Heft 1 pag. 47).

Es folgen nun die Resultate der einzelnen Versuche nebst einer kurzen Besprechung der auffallendsten Erscheinungen, der bedeutenden Veränderung im Wassergehalt der rothen Blutkörperchen.

## Versuche über die Wirkung verdünnter Kochsalzlösung auf die rothen Blutkörperchen.

Zur Verdünnung wandte ich eine 0,6 procentige Kochsalzlösung an. Austritt von Hämoglobin in das Serum fand nicht statt, bis auf den letzten Versuch, welchen ich am Hunde ausführte.

### Versuch I.

Einer Katze von 2000 Grm. werden nach Abnahme von c. 16. Grm. Blut ungefähr 20 Cubikcentimeter d. h. 15 % der präsumptiven Blutmenge[1]) einer 0,6 % Kochsalzlösung in die Vena jugularis injicirt. Nach 15 Minuten folgt eine zweite Blutabnahme.

Die erste Probe ergab:

specif. Gewicht des Blutes = 1053,87.

specif. Gewicht des Serums = 1029,21.

$T.$ = Trockenrückstand von 100 Grm. Blut = 18,294.

$t.$ = Trockenrückstand von 100 Grm. Serum = 8,974.

$r.$ = Trockenrückstand der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut = 12,583.

$b.$ = Gewichtsmenge der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut = 36,358.

1) Als präsumptive Blutmenge nehme ich $^1/_{18}$ des Körpergewichtes an. Landois giebt $^1/_{21}$ an, eine entschieden zu niedrige Zahl.

$s.$ = Gewichtsmenge des Serums im 100 Grm. Blut = 63,642.

$K.$ = Trockenrückstand von 100 Grm. Blutkörperchen = 34,607.

$\varepsilon,$ = Extinctionscoefficient = 0,62.

$f.$ = Fibrinprocent 0,28.

Die Zusammensetzung des intra corpus verblutenden Blutes war folgende:

Specif. Gewicht des Blutes = 1045,67.

Specif. Gewicht des Serums = 1026,86.

$V.$ = Trockenrückstand von 100 Grm. Blut = 15,417.

$v.$ = Trockenrückstand von 100 Grm. Serum = 7,927.

$r.$ = Trockenrückstand der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut = 12,378.

$R.$ = Gewichtsmenge der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut = 61,663.

$s$ = Gewichtsmenge des Serums in 100 Grm. Blut = 38,337

$K$ = Trockenrückstand v. 100 Grm. Blutkörperchen = 20,070

$\varepsilon,$ = Extinctionscoefficient = 0,52.

$f.$ = Fibrinprocent = 0,27.

Der Wassergehalt des Gesammtblutes ist gestiegen. Während vor der Infusion in 100 Grm. Blut 81,71 Grm. Wasser waren, finden wir nach derselben 84,58 Grm., d. h. sein Wassergehalt ist um 2,87 Grm. resp. um 3,5 % — bezogen auf das Wasser selbst — gewachsen.

Von diesem in 100 Grm. Gesammtblut vor der Infusion enthaltenen Wasser (81,71) enthalten die Blutkörperchen 23,78 Grm., so dass auf das Serum also 57,93 entfallen. Nach der Infusion vertheilt sich das in 100 Grm. Gesammtblut enthaltene Wasser (84,58) so, dass auf die Blutkörperchen 49,29 Grm., auf das Serum 35,29 Grm. kommen.

Der Wasserzuwachs in den Körperchen betrug also 107 %. Dabei kommt derselbe noch auf eine etwas geringere Zahl von Blutkörperchen, wenn wir als Maassstab dazu die Trockenrückstände der Blutkörperchen in 100 Grm. Blut (*r*) nehmen, natürlich unter der Voraussetzung, dass die Blutkörperchen keine nennenswerthe Veränderung in ihrem Gehalt an festen Bestandtheilen erlitten haben, d. h. der Trockenrückstand der gleichen Zahl von Blutkörperchen der gleiche geblieben ist.

Anders das Serum. Seine procentische Gewichtsmenge ist von 63,64 auf 38,34 gefallen, hat also eine Verminderung um 25,30 oder 39,7 auf 100 Grm. Serum erfahren. Sein Wassergehalt ist auf 100 Serumeinheiten bezogen gestiegen, doch nur auf 1,1 %.

Es enthalten also nach der Infusion im nur wenig verdünnten Serum die Blutkörperchen noch einmal soviel Wasser, als sie vor derselben besassen, d. h. sie sind auf das Doppelte ihres ursprünglichen Volumens gequollen. Oder die rothen Blutkörperchen verhindern eine stärkere Verdünnung des Serums, indem sie das Wasser aus demselben aufnehmen, seine relative Menge dabei verringernd.

## Versuch II.

Einem Kater von 2500 Grm. werden aus der linken Carotis 22,5 Grm. Blut entnommen. Darauf folgt eine Infusion von c. 25 Ccm. (= 15 % der präsumptiven Gesammtblutmenge) einer 0,6 %igen Kochsalzlösung. Nach 20 Minuten wird eine 2. Blutprobe abgenommen.

Die erste Blutprobe ergab:

specif. Gewicht des Blutes = 1056,11

specif. Gewicht des Sermus = 1028,05

$T.$ = Trockenrückstand von 100 Grm. defibr. Blut = 19,578.
$t.$ = Trockenrückstand von 100 Grm. Serum = 8,976.
$r.$ = Trockenrückstand der Blutkörperchen in 100 Grm. defibrinirten Blutes = 13,148.
$b.$ = Gewichtsmenge der Blutkörperchen in 100 Grm. Blut = 28,360.
$s.$ = Gewichtsmenge des Serums in 100 Grm. Blut = 71,640.
$R.$ = Trockenrückstand von 100 Grm. rothen Blutkörperchen = 46,362.
$\varepsilon$ = Extinctionscoefficient = 0,71.
$f.$ = Fibrinprocent = 0,23.

Wir haben in diesem Fall entschieden abnormes Blut vor uns. Der Wassergehalt der rothen Blutkörperchen ist sehr niedrig, 53,038 % (gegen 66,49 % als Mittelwerth für den Wassergehalt der Blutkörperchen der Katze, conf. R. Holz[1]). Die Gewichtsmenge derselben ist ebenfalls herabgegangen. Statt 40,25 % des Blutes beträgt sie hier nur 28,36 % — also nur $^3/_5$ des normalen. Das Thier war am Abend vorher in einem ziemlich elenden Zustande eingeliefert worden.

Die zweite Blutprobe ergab:

specifisches Gewicht des Blutes = 1049,75
specifisches Gewicht des Serums = 1025,81.

$T.$ = Trockenrückstand von 100 Grm. Blut = 17,269.
$t.$ = Trockenrückstand von 100 Grm. Serum = 8,001.
$r.$ = Trockenrückstand der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut = 12,098.

1 R. Holz: Ueber die Unterschiede in der Zusammensetzung des Blutes männlicher und weiblicher Katzen. Hunde und Rinder. Diss. Dorpat 1891.

*b.* = Gewichtsmenge der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut = 35,364.

*s.* = Gewichtsmenge des Serums in 100 Grm Blut = 64,636.

*R.* = Trockenrückstand von 100 Grm. Blutkörperchen = 34,210.

*ε.* = Extinctionscoefficient = 0,59.

*f.* = Fibrinprocent = 0,20.

Auch hier finden wir dieselbe Erscheinung, wenn auch nicht so deutlich ausgesprochen.

Der Wassergehalt des Blutes ist um 2,9 % gestiegen. Der Wasserzuwachs in den Blutkörperchen betrug 52,2 %, ist aber de facto ein noch grösserer, da ihre Zahl um c. 8 % abgenommen hat. (Als Maassstab nehme ich wieder den Trockenrückstand der Blutkörperchen in 100 Grm. Blut = 7.

Die Gewichtsmenge des Serums ist von 71,64 auf 64,64 gesunken, d. h. um 9,8 %, sein Wassergehalt nur um 1.1 % gestiegen.

## Versuch III.

Bei Gelegenheit einer Kochsalzinfusion, welche Prof. Dehio bei einem Patienten (septisches Fieber in Folge von Decubitus) vornahm, konnte ich das Blut desselben vor und nach der Infusion untersuchen (vergleiche Fall VI. im Anhang). Es wurden 20 Grm. Blut der Vena mediana basilica entnommen; darauf 800 Cubikcentimeter physiologischer Kochsalzlösung infundirt. Nach einer Viertel Stunde vor der Unterbindung eine zweite Blutabnahme von 18 Grm.

Die erste Blutprobe ergab: [1])

specif. Gewicht des Blutes = 1049,91

spec. Gewicht des Serums = 1024,78.

1) In Betreff der Abweichungen von der Norm verweise ich auf den Anhang.

$T$. = Trockenrückstand von 100 Grm. Blut = 17,529.

$t$. = Trockenrückstand von 100 Grm. Serum = 7,869.

$r$. = Trockenrückstand der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut = 12,456.

$b$. = Gewichtsmenge der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut = 35,545.

$s$. = Gewichtsmenge des Serums in 100 Grm Blut = 64,455.

$R$. = Trockenrückstand von 100 Grm. rother Blutkörperchen = 35,043.

$\varepsilon$ = Extinctionscoefficient = 0,62.

$f$. = Fibrinprocent = 0,51.

Die zweite Blutprobe ergab:

specif. Gewicht des Blutes = 1043,66.

specif. Gewicht des Serums = 1022,66.

$T$. = Trockenrückstand von 100 Grm. Blut = 15,267.

$t$. = Trockenrückstand von 100 Grm Serum = 7,245.

$r$. = Trockenrückstand der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut = 12,525.

$b$. = Gewichtsmenge der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut = 62,153.

$s$. = Gewichtsmenge des Serums in 100 Grm. Blut = 37,847.

$R$. = Trockenrückstand von 100 Gr. Blutkörperchen = 20,152.

$\varepsilon$ = Extinctionscoefficient = 0,64.

$f$. = Fibrinprocent 0,53.

Dieser am Menschen ausgeführte Versuch bietet viel Interessantes. Das Gesammtblut hat um 2,7 % an Wasser zugenommen. Während vor der Infusion das Wasser in 100 Grm. Blut (= 82,47 Grm.) sich so vertheilte, dass auf die Blutkörperchen 23,09 Grm. kamen, auf das Serum also

59,38, hat sich das Verhältniss nach der Infusion beinahe umgekehrt: die Blutkörperchen enthalten 49,62 Grm., das Serum nur 35,11. Der Wasserzuwachs in den Blutkörperchen beträgt also 115 %.

Anmerkung: Der Trockenrückstand der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut ($r$) ist nach der Infusion gestiegen (von 12,456 auf 12,525). Vielleicht hat die Zahl der rothen Blutkörperchen zugenommen. Man konnte vielleicht an einen Fehler in der Analyse denken doch spricht der Umstand dagegen, dass dem entsprechend der Extinctionscoefficient von 0,62 (resp. 0,63 nach der II. Ablesung) auf 0,64 gestiegen ist. Ferner möchte ich darauf aufmerksam machen, dass der vor der Infusion applicirte Aderlass von c. 20 Grm. Blut bei der Katze eine doch merkliche Abnahme der Gesammtmenge des Blutes (c. 10 Procent) und damit eine relative Steigerung der Verdünnung durch das injicirte Wasser bedeutet, beim Menschen dagegen kaum ins Gewicht fällt. (Pat. wog. 57,7 Kilo, seine präsmuptive Blutmenge war also c. 4400 Grm., wovon 20 Grm. nur 0,45 % repräsentiren. — Auch wissen wir nicht, welche Veränderungen durch eine Infusion in den Blutbildungsstätten hervorgerufen werden?

Die Gewichtsmenge des Serums in 100 Grm. Blut ist von 64,46 auf 37,85 gesunken, d. h. um 41,3 %, sein Wassergehalt war um 0,7 % gestiegen. —

Da diese Versuche ein so übereinstimmendes Resultat in Betreff des Verhaltens der rothen Blutkörperchen bei intravenöser Injection einer verdunnten Kochsalzlosung lieferten, schloss ich ihnen einige Versuche an, in welchen ich extra corpus die Salzlosung zum Blute hinzufugte. Gleichzeitig benutzte ich dasselbe Thier um eine Blutanalyse nach einem stärkeren Aderlass auszuführen, in der Voraussetzung, dass das der Gesammtblutmenge des betreffenden Thieres hierdurch entzogene Wasserquantum in kurzer Zeit durch Aufnahme von Wasser aus den Geweben ersetzt sein wurde,

die Blutkörperchen dasselbe aber sofort an sich ziehen würden.

Die Ergebnisse der Analyse bestätigten diese Annahme

## Versuch IV.

Einem Kater von 4,75 Grm. (präsumptive Blutmenge 210 Grm.) wurden c. 48 Grm. Blut aus der Carotis entnommen (c. 23 % der Gesammtblutmenge.) Die erste Blutprobe wurde in 2 Theile getheilt von denen der eine direct analysirt wurde. Der zweite Theil wurde mit c. 12 % einer 0,6 % NaCl Lösung versetzt (auf 14,04 Blut kamen c. 1,8 cm. Kochsalzlösung) durchgerührt und ungefähr 15 Minuten sich selbst überlassen. Vierzig Minuten nach der I. Blutabnahme folgte eine zweite. Es waren somit 3 Proben vorhanden.

1) normales Blut.

2) dasselbe, extra corpus mit c. 12 % einer 0,6 % NaCl-Lösung verdünnt.

3) Blut der II Blutabnahme, nach einem Aderlass, der die präsumptive Blutmenge um c. 28 % verringert hatte.

Die Analysen dieser 3 Proben ergaben.

**Probe I.** (normales Blut).

specif. Gewicht des Blutes = 1059,53.

specif. Gewicht des Serums = 1026,10.

*T.* = Trockenrückstand von 100 Grm. Blut = 20,918.

*t.* = Trockenrückstand von 100 Grm. Serum = 8,249.

*r.* = Trockenrückstand der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut = 16,287.

*b.* = Gewichtsmenge der Blutkörperchen in 100 Grm. Blut = 43,655.

$s.$ = Gewichtsmenge des Serums in 100 Grm. Blut = 56,345.

$K.$ = Trockenrückstand v. 100 Grm. Blutkörperchen = 37,308.

$\varepsilon_1$ = Extinctionscoefficient = 0,83.

$f.$ = Fibrinprocent = 0,13.

**Probe II.** (extra corp. verdünntes Blut).
specif. Gewicht des Blutes = 1052,80.
specif. Gewicht des Serums = 1022,37.

$T.$ = Trockenrückstand von 100 Grm. Blut = 18,325.

$t.$ = Trockenrückstand von 100 Grm. Serum = 6,916.

$r.$ = Trockenrückstand der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut = 15,094.

$b.$ = Gewichtsmenge der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut. = 53,282.

$s.$ = Gewichtsmenge des Serums in 100 Grm. Blut = 46,718.

$K.$ = Trockenrückstand von 100 Grm. Blutkörperchen = 28,329.

**Probe III.** (Blut nach einem stärkeren Aderlass).
specif. Gewicht des Blutes = 1053,92.
specif. Gewicht des Serums = 1024,36.

$T.$ = Trockenrückstand von 100 Grm. Blut = 18,890

$t.$ = Trockenrückstand von 100 Grm. Serum = 7,558.

$r.$ = Trockenrückstand der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut. = 15,165.

$b.$ = Gewichtsmenge der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut = 50,714.

$s.$ = Gewichtsmenge des Serums in 100 Grm. Blut = 49,286.

$K.$ = Trockenrückstand von 100 Grm. Blutkörperchen = 29,903.

$\varepsilon_1$ = Extinctionscoefficient = 0,68.

$f.$ = Fibrinprocent = 0,14.

Bei Verdünnung des Blutes extra corpus im Reagensglase liegen die Verhältnisse in sofern anders, als jeglicher Austausch zwischen Blut und Gewebe wegfällt. Im übrigen findet ganz dasselbe statt wie intra corpus. Die Blutkörperchen haben ebenfalls Wasser aufgenommen und zwar 39,53 % ihres ursprünglichen Quantums. Die Serummenge ist von 50,35 auf 40,72 gesunken also um 17,1 %, sein Wassergehalt war um 1,4 % gestiegen.

Der Verlust, den die Gesammtmenge des Blutes nach einem stärkeren Aderlass erleidet, wird rasch durch Aufnahme von Flüssigkeit aus den Geweben ersetzt. Das Wasser nehmen aber wieder die Blutkörperchen auf.

Eine halbe Stunde nach der Blutabnahme finden wir folgende Verhältnisse: das Gesammtblut hat an Wasser um 3,5 % zugenommen. Die Blutkörperchen in 100 Grm. Blut enthalten statt 27,87 jetzt 35,54 Wasser, also c. 29,9 % mehr, das Serum statt 51,71 nur noch 45,57 (11,9 % weniger). Seine Gewichtsmenge ist gesunken von 50,35 in 100 Grm. Blut auf 40,29, sein Wassergehalt auf 100 Serumeinheiten bezogen nur um 0,7 % gestiegen.

Zu einem 5. Versuche wählte ich den Hund. Obgleich derselbe misslückte (eine genaue Analyse gelang nicht), so führe ich ihn doch an, da ich in ihm auch eine Bestätigung des Vorhergehenden sehe. Das Hundeblut ist nämlich entschieden viel empfindlicher gegen die Blutkörperchenlösende Wirkung des Wassers als das der Katze und des Menschen [1]). Eine 0,6 % Kochsalzlösung in der Menge von 10 % der präsumptiven Blutmenge infundirt, bewirkt Hämoglobinaustritt und damit einen Fehler in der Analyse.

1) conf. v. Limbeck: Grundriss der klinischen Pathologie des Blutes. Jena 1892.

Um das Serum zu bekommen, centirfugirte ich wie gewöhnlich 7—10 cm. in einem schmalen Reagensglase. Bei der Normalblutprobe reichte die so gewonnene Serummenge noch gerade zur Bestimmung des Trockenruckstandes hin bei der zweiten intra corpus mit Kochsalzlösung verdünnten Blutprobe bekam ich uberhaupt kein Serum trotz 2-stündigen Centrifugirens. Die Blutkörperchen hatten also soviel Wasser dem Serum entzogen, dass die verringerte Menge desselben gerade noch genügte die Intercellularräume zwischen den Blutkörperchen zu füllen. Also auch hier eine Grössenzunahme der Blutkörperchen durch Wasseraufnahme auf Kosten des Wassergehaltes resp. der Gesammtmenge des Serums.

Zum Schlusse stelle ich die Versuchsresultate der Uebersicht wegen in einer Tabelle zusammen.

| | | Specif. Gewicht des [illegible] | Specif. Gewicht des [illegible] | Trockenrückstände von 100 Gr. Blut $q$ | Trockenrückstände von 100 [illegible] $t$ | Trockenrückstände der roth. Blutkorp. [illegible] | Spectrophoto[illegible] | Gewichtsmenge der roth. Blutk. in 100 Gr. Blut | Gewichtsmenge des Serums in 100 Gr. Blut | [illegible] stand v. 100 Gr. roth. Blutk. $R$ | Fibrin pr. cent $f$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Versuch I (Katze). | Vor der Infusion | 1053,87 | 1029,21 | 18,291 | 8,074 | 12,558 | 0,62 | 56,385 | 65,642 | 34,007 | 0,28 |
| | Nach der Infusion | 1045,67 | 1026,86 | 15,117 | 7,927 | 12,378 | 0,52 | 64,665 | 58,337 | 20,073 | 0,27 |
| Versuch II (Kater). | Vor der Infusion | 1056,11 | 1028,05 | 19,578 | 8,976 | 13,148 | 0,71 | 28,363 | 71,640 | 46,362 | 0,23 |
| | Nach der Infusion | 1049,75 | 1025,81 | 17,269 | 8,001 | 12,098 | 0,59 | 55,354 | 64,656 | 38,210 | 0,20 |
| Vers. III (Mensch). | Vor der Infusion | 1049,91 | 1024,78 | 17,529 | 7,869 | 12,156 | 0,62 | 35,545 | 64,455 | 35,043 | 0,51 |
| | Nach der Infusion | 1045,66 | 1022,66 | 15,276 | 7,245 | 12,525 | 0,64 | 62,153 | 37,847 | 20,152 | 0,53 |
| Versuch IV (Kater). | Normalblut | 1059,53 | 1026,10 | 20,918 | 8,219 | 16,287 | 0,83 | 43,655 | 56,345 | 37,308 | 0,15 |
| | Extra corp. verdünnt | 1052,80 | 1022,37 | 18,325 | 6,916 | 15,094 | — | 53,282 | 46,718 | 28,329 | — |
| | Normalblut | 1059,53 | 1026,10 | 20,918 | 8,219 | 16,287 | 0,83 | 43,655 | 56,345 | 37,308 | 0,15 |
| | Nach einem stärkeren Aderlass | 1053,92 | 1024,36 | 18,890 | 7,558 | 15,165 | 0,68 | 50,714 | 49,286 | 29,905 | 0,14 |

So gering auch die Anzahl der Versuche ist, so berechtigt die Uebereinstimmung der Ergebnisse uns doch zu der Schlussfolgerung:

Bei Einführung einer 0,6 % NaCl-Lösung ins Blut zeigen die rothen Blutkörperchen sowohl intra- wie extra corpus die Fähigkeit grosse Mengen Wasser aufzunehmen, es dem Serum zu entziehen. Oder einfacher, sie sind ungemein quellungsfähig.

Dasselbe ist nach Blutverlusten der Fall, wo das verlorene Blutquantum durch Wasseraufnahme aus den Geweben ersetzt wird.

Ueber die Grenze dieser Fähigkeit vermag ich nichts Bestimmtes zu sagen. Doch wird sie wahrscheinlich eine schwankende sein, da der Wasserbedarf des Körpers, Lebensfähigkeit der Blutkörperchen u. s. w., vor allem aber die Vertheilung der Salze im Blut von entscheidender Bedeutung sein müssen.

Dass der Wassergehalt der rothen Blutkörperchen Schwankungen unterliegt ist keine neue Thatsache [1]) «Wassertrinken und Hunger machen das specifische Gewicht der Blutkörperchen vorübergehend geringer, Durst und Verdauung consistenter Nahrungsmittel höher. — Es sinkt nach Blutverlusten und ist geringer bei schlecht genährten Individuen. — Vergrössert werden die Blutkörperchen durch Wässrigkeit des Blutes u. s. w., bei acuter Anaemie» (Londois citirt hier Manassëin).

«Ihre [2]) kreisrunde scheibenartige Gestalt kann durch äussere Bedingungen Aenderungen erfahren, so muss ihre

1) L. Landois: Lehrbuch der Physiologie des Menschen. Wien und Leipzig 1885 pag. 17 (citirt).

2) R. v. Limbeck; Grundriss der klinischen Pathologie des Blutes, Jena 1872. pag. 72 (citirt).

Umwandlung in kleine kugelige Blaschen mit Verlust der centralen Delle als Quellungserscheinung, ihr Uebergang in die sog. Maulbeer- oder Stechapfelform wahrscheinlich als Austrocknungseffect angesehen werden.»

Ebenso führt Hammersten [1]) Schwankungen im Wassergehalt der Blutkorperchen bei verschiedenen Krankheitsprocessen an.

Etwas ganz Neues bieten also meine Versuche nicht. Sie zeigen nur wie gross diese Quellungsfahigkeit der rothen Blutkorperchen ist, welcher bisher vielleicht zu wenig Beachtung zu Theil wurde.

---

1) O. Hammersten; Lehrbuch der physiolog. Chemie. Weisbaden 1891. pag. 62.

# Anhang.

## Einige Analysen pathologischen Blutes.

Bis auf drei Analysen des Blutes an Myxödem erkrankter Frauen, welche Schneider[1]) veröffentlicht, sind meines Wissens bisher solche pathologischen Blutes nach der von mir angewandten Methode nicht ausgeführt worden. So viele Blutuntersuchungen nun auch in den letzten Jahren in Betreff der Blutkörperchenzahl, der Alcalescenz, des Hämoglobingehaltes u. s. w. in der Litteratur zu finden sind, so fehlen doch genaue quantitative Analysen, welche allein im Stande sind uns ein anschauliches Bild von der Zusammensetzung des Gesammtblutes, des Serums und der Blutkörperchen zu geben. Das Material zu den nun folgenden Untersuchungen konnte ich um so eher erhalten, als in letzter Zeit Stimmen laut wurden, die dem Aderlass wieder eine gewisse Berechtigung gerade in Fällen zusprachen, wo besonders das Blut auffallende Krankheitssymptome darbietet[2]).

Auf ein näheres Eingehen auf die Litteratur glaube ich verzichten zu dürfen, besonders da es nicht in meiner Absicht liegt an die wenigen Analysen theoretische Erörterungen zu schliessen[3]).

1) l. c. pag. 26—35.

2) z. B. conf. Dr. F. Scholz: Die Behandlung der Bleichsucht mit Schwitzbädern und Aderlässen. Leipzig 1890.

3) Zumft giebt in seiner Dissertation: Klinisch-experimentelle Studien über das Verhalten des Augenspiegelbefundes bei chronischer Anämie und Chlorose etc. Dorpat 1891, einige Trockenrückstandsbe-

Nur noch einige Worte über die Zeit des Aderlasses der immer an der Vena mediana basilica oder cephalica ausgeführt wurde. Da die Zusammensetzung des Bluts durch Wassergenuss, Nahrungsaufnahme u. s. w. bekanntliche Aenderungen erleidet, so wurde die Blutabnahme anfangs kurz vor der Hauptmahlzeit (im hiesigen Bezirkshospital ungefähr um 12 Uhr Mittags) vorgenommen. Eine Analyse nimmt aber den ganzen Tag in Anspruch, weshalb ich später meist vor dem Abendessen venesecirt habe. Das Blut stand dann die Nacht über luftdicht verschlossen im Eisschrank, worauf ich mich am folgenden Tag zeitig an die Arbeit machte.

Die Krankengeschichten gebe ich in verkürzter Fassung wieder. Da in nächster Zeit Herr Drd. J. Winiarski eine Reihe Blutkörperchenzählungen und Hämoglobinbestimmungen zu veröffentlichen gedenkt, die z. Th. an denselben Patienten vorgenommen wurden, deren Blut ich analysirt, so führe ich ihren vollen Namen, sowie das Datum des Aderlasses an um so einen Vergleich der mittelst klinischer Untersuchungsmethoden gefundenen Resultate mit denen meiner Analysen zu ermöglichen.

## Fall I.

Diagnose: Nephritis chronica arteriosclerotica. Emphysema pulmonum.

Krankengeschichte: Marie Pärn 62. a. n. Patientin ist seit den Herbst 1891 leidend, klagt über Brust-

---

stimmungen des Gesammtblutes, so wie in 9 Fällen auch des Serums. Das Verhältniss zwischen Blutkörperchen und Plasma sucht er durch Blutkörperchenzählungen resp. Eisenbestimmungen zu ergründen. Unter den von ihm untersuchten 27 Fällen finden wir z. Th. beträchtliche Abnahme der Trockenrückstände, worauf ich hier aufmerksam machen will.

und Kopfschmerzen. Sie will früher stets gesund gewesen sein. Seit 2 Jahren Klimacterium. Status: Pat. ist von mittlerem Wuchs, kräftigem Knochenbau. Musculatur schlaff, Fettpolster geschwunden. Im Gesicht, an den sichtbaren Schleimhäuten so wie an den Extremitäten deutliche Cyanose. An letzteren, sowie auch am Rumpf Oedeme. Thorax fassförmig, fossae supra- und intraclaviculares vorgewölbt. Athmung beschleunigt, abdominal, dabei die Excursionen des Thorax gering. Die unteren Lungengrenzen um einen Intercostalraum tiefer als normal. Percussionsschall hypersonor. Auscultatorisch verschärftes Vesiculärathmen, verlängertes Exspirium. Zahlreiche bronchitische Geräusche. Sputum reichlich schleimig eitrig. Puls schwach, zeitweilig unregelmässig. Die grossen Arterien der Extremitäten sclerotisch verdickt Im Abdomen ist ein Erguss nachweisbar. Rechte Nierengegend druckempfindlich. Der Harn trübe, enthält reichlich hyaline Cylinder, die z. Th. mit Leucocyten, Nierenepithelien und körnigen Massen bedeckt sind, und reichlich Eiweiss.

Im Verlauf der ersten Woche des Hospitalaufenthaltes stellen sich Diarrhöen ein, die Oedeme sowie der Ascites nehmen zu. Mitte der zweiten Woche lässt sich ein Erguss in der rechten Pleura nachweisen. Die Herzthatigkeit wird elend. Am 13. Tage Somnolenz, am 14. Tage exitus letalis.

Section am 12. III: Pathol. anat. Diagnose: Hydrops anasarca, Hydrothorax, geringes Hydropericard. Ascites, Oedem der Darmwand, grosse weisse Niere mit beginnender secundärer Schrumpfung.

Die Venesectio wurde am 3. III vorgenommen, wo Patientin in noch leidlichem Zustande war, auch noch keine Durchfälle aufgetreten waren.

Gesammtmenge des abgelassenen Blutes 17,2 Grm.

Bei der Analyse erwies sich das Serum hämoglobinhaltig.

specif. Gewicht des Blutes = 1052,4.

specif. Gewicht des Serums = 1024,3.

$T.$ = Trockenrückstand von 100 Grm. Blut = 18,369.

$t.$ = Trockenrückstand von 100 Grm. Serum = 7,862.

$r.$ = Trockenrückstand der Blutkörperchen in 100 Grm. Blut = 13,459.

$r$ = Gewichtsmenge der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut = 37,547.

$s.$ = Gewichtsmenge des Serums in 100 Grm. Blut = 62,453.

$R.$ = Trockenrückstand von 100 Grm. Blutkörperchen = 35,846.

$f.$ = Fibrinprocent = 0,47.

Die wichtigste Veränderung ist hier entschieden die Hämoglobinämie. Doch ist sie nicht hochgradig genug gewesen, um Hämoglobinurie oder hämatogenen Icterus hervorzurufen. Die Krankengeschichte weist darauf hin, dass Hämoglobinämie vielleicht häufiger vorkommen mag, als man heutigen Tages, wo klinische Blutuntersuchungen nach dieser Richtung hin nicht ausgeführt werden, glauben sollte. Das Serum ist entschieden verdünnt, und zwar ist sein Wassergehalt um c. 1,7 % gestiegen. Dem entsprechend finden wir das specifische Gewicht des Serums erniedrigt. Verdünnt, d. h. wasserhaltiger sind ferner vielleicht auch die rothen Blutkörperchen. Ihr Trockenrückstand (auf 100 Blutkörperchen bezogen) ist nur 35,85, während Schneider als Mittel für Frauenblut 39,74 angiebt.

## Fall II.

Diagnose: Emphysema pulmonum. Bronchitis chronica. Arteriosclerosis universalis verisimile et arcus aortae.

Gustav Pern 54. a. n. Aufgenommen d. 4. III. 1892.

Krankengeschichte: Pat. ist seit längerer Zeit hier ansässig, nachdem er 20 Jahre als Soldat gedient. Hat früher zeitweilig, besonders in seiner Dienstzeit an Erkältung mit Brustschmerz etc. gelitten. In den letzten Jahren sind Kurzathmigkeit, Husten mit Auswurf und vorübergehende Schwindelanfälle hinzugekommen, welche Beschwerden meist im Winter auftraten um in Lauf des Sommers zu schwinden. Die zunehmende allgemeine Schwäche machte Pat. arbeitsunfähig und veranlasste seinen Eintritt in das Hospital. Seit einem halben Jahr Ulcera cruris im Anschluss an eine Verletzung.

Status: Pat. ist von kräftigem Körperbau. Musculatur und Fettpolster etwas reducirt. Im Gesicht, an den Händen und Unterschenkeln deutliche Cyanose, sowie Oedeme, ebenso sind die sichtbaren Schleimhäute cyanotisch. Thorax ziemlich kräftig gebaut, in dauernder Inspirationsstellung. Die Athmung vorwiegend abdominal etwas beschleunigt, geschieht unter Zuhülfenahme der Auxiliarmuskeln, wobei die Excursionen des Thorax nur gering sind. Lungengrenzen nach unten ein wenig tiefer gerückt, Percussionsschall sonor. Auscultatorisch verschärftes Vesiculärathmen und trockne bronchitische Geräusche. Die fühlbaren Arterien (A. temporalis brachialis ect.) erscheinen geschlängelt, hart und verdickt. Puls hart, ziemlich voll tardirt.

Spitzenstoss eine Fingerbreite nach aussen von der Mamillarlinie. Ueber den Aortenklappen (im II. r. Inter-

costalr.) hört man am Ende des I. Tones ein leises Geräusch, der II. Ton rein, etwas verstärkt. Im übrigen sind die Herzgrenzen normal.

Tägliche Harnmenge c. 2000 Ccm., er ist klar, enthält keine pathologischen Bestandtheile, spec. Gewicht 1012.

Im Verlauf der Hospitalbehandlung schwanden die Oedeme und besserte sich das Allgemeinbefinden. In Mai 1892 verliess Pat. relativ wohl das Hospital.

Aderlass am 28. III. Gesammtmenge des abgelassenen Blutes 21,3 Grm.

Die Analyse ergab:

specif. Gewicht des Blutes = 1052,71.
specif. Gewicht des Serums = 1025,52.

$T.$ = Trockenrückstand von 100 Grm. Blut = 18,279.
$t.$ = Trockenrückstand von 100 Grm. Serum = 8,227.
$r$ = Trockenrückstand der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut = 13,083.
$r$ = Gewichtsmenge der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut = 36,842.
$s.$ = Gewichtsmenge des Serums in 100 Grm. Blut = 63,158.
$K$ = Trockenrückstand von 100 Grm. rothen Blutkörperchen = 35,511.
$\varepsilon_r$ = Extinctionscoefficient = 0,64.
$f.$ = Fibrinprocent = 0,38.

Die rothen Blutkörperchen sind unverändert. Dagegen ist das Serum verdünnt, es hat um 1,6 % an Wasser zugenommen. Gleichzeitig hat die Gewichtsmenge der rothen Blutkörperchen bedeutend abgenommen, statt der Normalen 47,88 enthalten 100 Th. Blut nur noch 36,84 Th. Blutkörperchen. In diesem Fall hatten wir also wahrscheinlich eine Oligocythämie mit gleichzeitiger Hydrämie vor uns.

## Fall III.

Diagnose: Lepra maculo-tuberusa hochgradiger Marasmus.

Anna Loritz, 63. a. n., aufgen. in das Leproserium Muhli bei Dorpat am 22. X. 1891.

Krankengeschichte: (Anamnese sehr verkürzt) Patientin will im Winter 1886 erkrankt sein, wo sie zuerst Veränderungen an ihren Füssen bemerkt hat. Seit der Zeit nahmen die Erscheinungen sehr allmälig zu. Ihre Kinder (7 lebend) sind gesund, doch sollen in ihrer Verwandschaft Leprafälle vorgekommen sein.

Status am 2. I. 92.: Pat. ist vom kräftigem Körperbau. Das Gesicht braunroth verfärbt mit etwa haufkorngrossen discreten Knoten besetzt, die nur wenig aus der infiltrirten Haut prominiren. Facies leonina nur wenig ausgeprägt. Augenbraunen vorhanden. Die (leprösen) Veränderungen der Haut — braunrothe Flecken, discrete und confluirende — finden sich auf dem ganzen Rücken, bis auf die Partie längs der Wirbelsäule, welche vor jeglichem mechanischen Druck geschützt erscheint. Ebenso auf dem Kreuz, Gesäss und der ganzen Beugeseite der Beine. Auf letzteren auch einige, intensiver als die Umgebung gefarbte bis linsengrosse Knötchen. Brust und Abdomen frei von Flecken. Haut der Unterschenkel livid, infiltrirt, auf ihr einige Borken und zwei circa 5-pfennig grosse oberflächliche Ulcera, in der Vertheilung begriffen. Füsse frei von Veränderungen. An den oberen Extremitäten, die im allgemeinen dasselbe Bild bieten, sind besonders die Rückseiten der Hande mehr erkrankt, zeigen stellweise Tuberositäten. Die Sensibilität der erkrankten Hautpartien nur wenig herabgesetzt. Tubera auf der Mundschleimhaut.

Pannus leprosus incipiens corneae. Bis Mitte Februar 1892 keine wesentlichen Veränderungen, dann begannen heftige ziehende Schmerzen in den Beinen und verschlimmerte sich das Allgemeinbefinden.

Im Lauf des Märzes magerte Patientin sichtlich ab und trat ein Zustand hochgradiger Anämie ein.

Aderlass am 13. April 1892. Gesammtmenge des abgelassenen Blutes 24,02 Gramm.

Die Analyse ergab:

specif. Gewicht des Blutes = 1033,94.

specif. Gewicht des Serums = 1025,29.

$T.$ = Trockenrückstand von 100 Grm. Blut = 11,615.

$t.$ = Trockenrückstand von 100 Grm. Serum = 7,866.

$r.$ = Trockenrückstand der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut = 4,673.

$b.$ = Gewichtsmenge der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut = 11,715.

$s.$ = Gewichtsmenge des Serums in 100 Grm. Blut = 88,285.

$R.$ = Trockenrückstand von 100 Grm. rothen Blutkörperchen = 39,890.

$\varepsilon_1$ = Extinctionscoefficient = 0,24.

$f.$ = Fibrinprocent = 0,24.

Wir haben es hier mit einem Fall hochgradiger Oligocythämie zu thun, gleichzeitig mit Hydrämie. Die Zusammensetzung der rothen Blutkörperchen ist normal, dagegen ist ihre Gewichtsmenge, wahrscheinlich ihre Zahl hochgradig vermindert. Statt des Normalen (34,96) enthalten 100 Grm. Blut nur noch 11,72 Th. Körperchen, sie haben um 66 % abgenommen. Dementsprechend niedrig ist auch das specif. Gewicht des Gesammtblutes, sein Trockenrückstand, der

Trockenrückstand der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut und der Extinctionscoefficient. Die relative Gewichtsmenge des Serums hat zugenommen, wobei es gleichzeitig um c. 1,7 % wasserreicher geworden ist.

## Fall IV.

Es handelte sich hier nur einen typischen Fall von Chlorose aus Herrn Prof. Dehio's Privatpraxis. Frl. N. N. erkrankte im Lauf des vergangenen Jahres zum ersten mal unter den Symptomen der Bleichsucht, welche unter Gebrauch von Eisen schwanden. Im Frühjahr dieses Jahres erfolgte ein zweiter Anfall. Da neuerdings gerade bei Chlorose [1]) der Aderlass empfohlen wird, so entschloss sich Prof. Dehio zu demselben. Am 13. III. wurden c. 25—30 Grm. Blut der Vena mediana entnommen.

Die Analyse ergab:

specif. Gewicht des Blutes = 1037,43

specif. Gewicht des Serums = 1024,66

$T.$ = Trockenrückstand von 100 Grm. Blut = 12,857.

$t.$ = Trockenrückstand von 100 Grm. Serum = 8,222.

$r.$ = Trockenrückstand der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut = 5,871.

$b.$ = Gewichtsmenge der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut = 15,033.

$s.$ = Gewichtsmenge des Serums in 100 Grm. Blut = 84,967.

$K.$ = Trockenrückstand von 100 Grm. Blutkörperchen = 39,05.

$\varepsilon$ = Extinctionscoefficient = 0,29.

$f.$ = Fibrinprocent = 0,32.

1) cf. l. c. pag. 36.

Der Wasserzuwachs im Gesammtblut ist also auch in diesem Fall von Chlorose wahrscheinlich auf eine Verminderung der Zahl der rothen Blutkörper zu beziehen. Ihr Gehalt an festen Trockenrückständen ist normal geblieben, ihre Gewichtsmenge in 100 Grm. Blut um 57 % zurückgegangen. Da der Extinctionscoefficient um 64 % abgenommen hat, so lässt dies auf einen verminderten Hämoglobingehalt des einzelnen Körperchens schliessen. Allerdings dürfen wir nicht vergessen, dass das Verhältniss zwischen Stroma und Hämoglobin schon in normalem Blut schwankt. Das Serum hat an Menge zugenommen, an festen Substanzen Einbusse erlitten. Sein Wassergehalt ist um 1,3 % gestiegen.

## Fall V.

Diagnose: Leucocythosis (Leukämie?) Erysipelas faciei.

August Leppik 46 a. n. aufgenommen am 28. III. 1892.

Krankengeschichte: Pat. will früher gesund gewesen sein, bis auf 3 mal, wo er an Gesichtsrose gelitten hat. Er giebt ferner zu, von Jugend an an häufigem Nasenbluten gelitten zu haben, doch soll dasselbe in letzter Zeit seltener und nur bei stärkerem Schnupfen auftreten.

Im Frühjahr 1891 traten angeblich nach einem Bade Knötchen und Pusteln auf der Haut auf, schwanden aber nach einigen Wochen. Im Sommer desselben Jahres traten sie auch auf den Händen auf und will Patient in ihrem Erscheinen eine gewisse schubartige Regelmässigkeit bemerkt haben. Die letzte derartige Eruption erfolgte c. um den 25. II. a. c. Seit welcher Zeit die Schwellung der Lymph-

drüsen datirt, weiss Pat. nicht anzugeben, da er dieselbe schon seit seiner Jugend, wenn auch damals nur vorübergehend, beobachtet haben will. Die Röthung der linken Gesichtshälfte soll am vorhergehenden Tage um einen excoriirten Knoten aufgetreten sein. Symptome von Fieber hat Patient dabei nicht bemerkt.

Status: Patient ist von kräftigem Körperbau, gut entwickelter Musculatur. Fettpolster mässig. Die Haut des ganzen Körpers ist mit linsen- bis haselnussgrossen rothen und bräunlichen Flecken bedeckt und zeigt zahlreiche Knoten sowie Acnepusteln in verschiedenen Entwicklungsstadien. Stellweise sind letztere mit eingetrocknetem Schorf bedeckt. Auf dem rechten Schienbein eine Narbe von einem Ulcus cruris herrührend. Das Gesicht gedunsen, auf der linken Wange eine scharf umschriebene Röthung, in deren Mitte ein bläulich schwarzer von einem Schorf bedeckter Epitheldefect.

Am Halse, am Nacken, in den Fossae axillares, ebenso in den Leistenbeugen und oberhalb des Epicondylus internus humeri sieht und fühlt man grosse Convolute geschwellter Lymphdrüsen von Erbsen- bis Gänseeigrösse. Anzahl und Consistenz der einzelnen Drüsen variiren, die grössten finden sich in der Inguinalgegend. Rechterseits eine leicht reponible Scrotalhernie. Aus den Nasengängen, welche verstopft sind, rieselt ein leicht mit Blut vermischtes Secret hervor. Respirations sowie Circulationssystem normal. Ebenso Unterleibsorgane. Milz nicht vergrössert. Der Harn von normaler Farbe, klar, Spuren von Eiweiss. Eine Zählung der weissen Blutkörperchen ergab 37.000 im Cmm. Das Erysipel, welches Pat. zum Hospitaleintritt bewogen hatte, heilte im Lauf einer Woche. Höhere Temperaturen fehlten. Nach 10tägiger Behandlung verliess Pat.

das Krankenhaus. Am 31 III. Aderlass. Menge des abgelassenen Blutes c. 16 Grm.

Analyse:

Specif. Gewicht des Blutes = 1055,07.

Specif. Gewicht des Serums = 1033,97.

$T.$ = Trockenrückstand von 100 Grm. Blut = 19,617.

$t.$ = Trockenrückstand von 100 Grm. Serum = 11,212.

$r.$ = Trockenrückstand der Blutkörperchen im 100 Grm. Blut = 10,844.

$R.$ = Gewichtsmenge der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut = 21,753.

$s.$ = Gewichtsmenge des Serums in 100 Grm. Blut = 78,247

$R'.$ = Trockenrückstand von 100 Grm. Blutkörp. = 49,851.

$\varepsilon,$ = Extinctionscoefficient = 0,59.

$f.$ = Fibrinprocent = 0,29.

Anmerkung: Schon während der Analyse fiel mir eine Erscheinung auf, die später ihre Erklärung in der hohen Rückstandsziffer $R'$ der rothen Blutkörperchen fand. Trotz der hohen specif. Gewichte des Serums senkten sich nämlich die Blutkörperchen ungemein rasch, so im Pycnometer c. in 2—3 Minuten (während der Wägung).

Am auffallendsten ist hier die Concentration des Serums sowie die der rothen Blutkörperchen. Das Serum hat c. 1,7 % seines normalen Wassergehaltes verloren, an Trockenrückstand gewonnen; dementsprechend hoch ist sein specif. Gewicht. Seine Menge in 100 Th. ist um 50 % gestiegen. Die rothen Blutkörperchen haben ebenfalls an festen Bestandtheilen gewonnen. Während in 100 Grm. roth. Blutkörp. des gesunden Mannes nur 35,458 feste Substanzen sind, die einen Trockenrückstand geben, finden wir hier 49,851 eine Zahl, die das Maximum, welches Schneider für Frauen fand (47,67) sogar übersteigt. Ihre Gewichts-

menge ist um c. 50 % zurückgegangen, der Extinctionscoefficient nur um 36 %, sie sind also wohl durch Wasserverlust concentrirter, kleiner geworden.

## Fall VI.

Diagnose. Dementia paralytica. Insultus apoplectiformis, postea febris septica e decubitu.

Krankengeschichte: Friedrich Müller 40. a. n. leidet seit einer Reihe von Jahren an Dementia progressiva und lebt im hiesigen Armenhaus. Am 7. III 1892 paralytischer Anfall. Patient wird besinnungslos ins Hospital gebracht. Die Extremitäten sind leicht tonisch gespannt, in denen der rechten Körperhälfte von Zeit zu Zeit klonische Zuckungen. Linke Körperhälfte scheinbar paretisch und anästetisch, Pupillen hochgradig verengt, reactionslos. Am 7. März vormittag Aderlass, c. 30—40 Grm. Blut werden abgelassen. Die Analyse ergab Werthe, die durchaus in die Grenzen des normalen fallen.

specif. Gewicht des Blutes = 1062,90.

specif. Gewicht des Serums = 1028,80.

$T.$ = Trockenrückstand von 100 Grm. Blut = 22,511.

$t.$ = Trockenrückstand von 100 Grm Serum = 9,531.

$r.$ = Trockenrückstand der Blutkörperchen in 100 Grm. Blut = 17,771.

$b.$ = Gewichtsmenge der Blutkörperchen in 100 Grm. Blut = 50,267.

$s.$ = Gewichtsmenge des Serums in 100 Grm. Blut = 49,733.

$R.$ = Trockenrückstand von 100 Grm. rother Blutkörperchen = 35,353.

$\varepsilon_1$ = Extinctionscoefficient = 0,94.

$f.$ = Fibrinprocent = 0,30.

Am folgenden Tag schwindet das Coma. Patient liegt ziemlich unruhig im Bett und redet irre. Am darauf folgenden sind Parese und Hemianästesie geschwunden und kann Patient schon Auskunft über sein Befinden geben. Der an diesem Tage (9. III.) aufgenommene Status lautete: Patient ist von mittlerem Wuchs und Knochenbau. Musculatur und Fettpolster massig entwickelt. Gesicht und sichtbare Schleimhäute gerothet. An verschiedenen Stellen des Körpers oberflächliche Verletzungen und Narben. Extremitäten warm, keine nennenswerthe Cyanose, keine Oedeme. Respirations- und Circulationsorgane normal. Die Untersuchung des Nervensystems fällt unvollkommen aus wegen Widerstandes und Schwachsinn des Pat. Lied und Augenbewegung normal. Sprache undeutlich (Anarthrie). Bewegung der oberen Extremitäten atactisch. Rohe Muskelkraft, sowie Sensibilität erhalten. Kniereflexe scheinbar etwas erhöht.

Im Laufe der nun folgenden Woche stellten sich Unruhe und Delirien ein. Am 14. III. hatte sich ein Decubitus in der Kreuzbeingegend ausgebildet. Abends Temperatursteigerungen. Trotz sorgfältiger Behandlung gewinnt der Decubitus an Ausdehnung. Am Abend des 20. III. wurden dem Pat. mittelst Aderlasses c. 19 Grm. Blut entzogen [1]) dessen Analyse folgendes ergab:

Specif. Gewicht des Blutes = 1049,91.

Specif. Gewicht des Serums = 1024,78.

*T.* = Trockenrückstand von 100 Grm. Blut = 17,529.

*t.* = Trockenrückstand von 100 Grm. Serum = 7,869.

*r.* = Trockenrückstand der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut = 12,456.

---

1 Die darauf folgende Infusion physiolog. Kochsalzlösung habe ich im Versuch III im ersten Theil meiner Arbeit, besprochen.

$b$. = Gewichtsmenge der Blutkörperchen in 100 Grm. Blut = 35,545.

$s$. = Gewichtsmenge des Serums in 100 Grm. Blut = 64,455.

$R$. = Trockenrückstand von 100 Grm. Blutkörp. = 35,043.

$\varepsilon$, = Extinctionscoefficient = 0,62.

$f$. = Fibrinprocent = 0,51.

Dieser Fall ist insofern von besonderem Interesse als hier das Blut ein und desselben Individuums zweimal untersucht wurde: zur Zeit des 1. Aderlasses hatten wir normale Verhältnisse — normal wenigstens insofern als sie das Blutleben betrafen — der 2. erfolgte nach Eintritt septischen Fiebers, dessen verderbliche Wirkung auch im Blute erkennbar sind.

Die Concentration der rothen Blutkörperchen ist annähernd die gleiche geblieben, ihre Gewichtsmenge in 100 Grm. Blut ist dagegen von 50,27 % auf 35.55 gesunken, also um c. 30 %.

Dadurch erklärt sich das Sinken des specif. Gewichts des Blutes sowie das seines Trockenrückstandes. Das Serum ist um 1,8 % wasserreicher geworden, dementsprechend ist sein specif. Gewicht und sein Trockenrückstand gesunken. Gleichzeitig hat aber seine relative Menge um 30 % zugenommen.

Die Fibrinziffer ist entschieden erhöht: also auch hier eine Faserstofferhöhung bei einer consumptiven fieberhaften Krankheit.

## Fall VII.

Diagnose: Pneumonia crouposa.

Jaan Ots. 17. a. n., aufgenommen d. 20. IV. 1892.

Krankengeschichte: Pat. ist bisher gesund gewesen. Am Tage seines Spitaleintrittes erkrankte er plötz-

lich auf dem Wege zur Stadt unter Schüttelfrost, Kopfschmerzen und Husten.

Status: Pat. ist von mittlerem Wuchs. Musculatur und Fettpolster gut entwickelt. Haut rein, Exanthem oder Roseolen fehlen. Pat. macht den Eindruck eines schwer Kranken, liegt in leicht benommenem Zustand in passiver Rückenlage da. Die Lippen sind trocken, die Zunge feucht und belegt, geringe Gingivitis. Herpes labialis fehlt. Sputum spärlich und schleimig. Athmung frequent, etwas oberflächlich. Ueber beiden Lungen rauhes vesiculäres Athemgeräusch und zahlreiche feuchte Rasselgeräusche, Herz normal. Puls frequent (120 in d. Minute) leicht unterdrückbar, dicrot. Stuhl angehalten, Urin klar, concentrirt, Eiweiss in Spuren nachweisbar.

In den nun folgenden Tagen blieb der Zustand derselbe, am 25. IV., dem 5. Krankheitstage erfolgte der Abfall der Temperatur kritisch, ohne stärkeren Schweissausbruch. In der rechten fossa infraclavicularis wurde verschärftes unbestimmtes Athemgeräusch und Crepitation constatirt. Ein paar Tage kamen abends noch subfebrile Temperaturen vor, worauf die Reconvalescenz unbehindert ihren Fortgang nahm.

Die Temperaturcurve zeigte die für croupöse Pneumonie cherakteristische Form.

Aderlass am 22. April (3. Krankheitstag), Menge des abgenommenen Blutes c. 20 Gramm.

Die Analyse ergab:

specif. Gewicht des Blutes = 1055,73.
specif. Gewicht der Serums = 1027,03.

*T.* = Trockenrückstand von 100 Grm. Blut = 19,883.
*t.* = Trockenrückstand von 100 Grm. Serum = 8,519.

$r.$ = Trockenrückstand der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut = 15,125.

$b.$ = Gewichtsmenge der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut = 44,141.

$s.$ = Gewichtsmenge des Serums in 100 Grm. Blut = 55,859.

$R.$ = Trockenrückstand von 100 Grm. rother Blutkörperchen = 34,265.

$\varepsilon_1$ = Extinctionscoefficient = 0,72.

$f.$ = Fibrinprocent = 0,57.

Der Krankheitsprocess besteht erst zu kurze Zeit, als dass bedeutende Veränderungen im Blut zu erwarten wären. Dennoch finden wir Andeutungen, welche zeigen, wohin diese Veränderungen führen würden.

Die etwas wasserreicheren Blutkörperchen haben um 7,8 % an relativer Gewichtsmenge abgenommen, der Extinctionscoefficient um 22 %, wir haben hier also relativ hämoglobinarme stromareiche Blutkörperchen. Das Serum ist um 1,3 % wasserreicher, seine relative Gewichtsmenge hat entsprechend der Gewichtsmengenabnahme der Blutkörperchen zugenommen.

Sehr deutlich ausgesprochen ist die Zunahme des Faserstoffes, wie sie auch gerade für Lungen- und Pleuraentzündung angegeben wird.

Der Uebersichtlichkeit halber folgt eine Tabelle der gewonnenen Resultate mit Beifügung der Mittelwerthe, welche Arronet und Schneider für Männer- resp. Frauenblut gefunden haben.

| | Specif. Gewicht | | Trockenrückstände | | | Spectrophotometr. Hämogl. best. Extinctionscoefficient. | Gewichtsmenge | | Trockenrückstand v. 100 Gr. roth. Blutk. *R.* | Fibrinprocent *f* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | des Blutes. | des Serums. | von 100 Gr. Blut *T.* | von 100 Gr. Serum = *t.* | der roth. Blutkörp. in 100 Gr. Blut = *r* | | der roth. Blutk. in 100 Gr. Blut *b.* | des Serums in 100 Gr. Blut. *s.* | | |
| Fall I. Frau. Emphys. pulm. Nephritis chronica . . . . . | 1052,40 | 1024,30 | 18,369 | 7,862 | 13.459 | — | 37,547 | 62,453 | 35,846 | 0,47 |
| Fall II. Mann. Emph. pulm. Arteriosclerosis . . . . . | 1052,71 | 1025,52 | 18,279 | 8,227 | 13,083 | 0,64 | 36,842 | 63,158 | 35,511 | 0,38 |
| Fall III. Frau. Lepra maculo-tuberosa. Marasmus. . . . . | 1033,94 | 1025,29 | 11,615 | 7,866 | 4,673 | 0,24 | 11,715 | 88,285 | 39,890 | 0,24 |
| Fall IV. Frau. Chlorose . . . . | 1037,43 | 1024,66 | 12'857 | 8,222 | 5,871 | 0,29 | 15,033 | 84,967 | 39,054 | 0,32 |
| Fall V. Mann. Leucocythosis (Leukämia) Erysipelas . . . . . | 1055,08 | 1033,97 | 19,617 | 11,212 | 10,844 | 0,59 | 21,753 | 78,247 | 49,851 | 0,29 |
| Fall VI. Mann. *a*) normal . . . | 1062,90 | 1028,80 | 22,511 | 9,531 | 17,771 | 0,94 | 50,267 | 49,733 | 35,353 | 0,30 |
| *b*) nach Auftreten von sept. Fieber. | 1049,91 | 1024,78 | 17,529 | 7,869 | 12,456 | 0,62 | 35,545 | 64,455 | 35,043 | 0,51 |
| Fall VII. Mann. Pneumonia crouposa . . . . . | 1055,73 | 1027,03 | 19,883 | 8,519 | 15,125 | 0,72 | 44,141 | 55,859 | 34,265 | 0,57 |
| Mittelwerthe für Männer- und Frauenblut nach Arronet und Schneider. | | | | | | | | | | |
| Für Männer . . . . . | 1060,7 | 1028,3 | 21,97 | 9,70 | 16,93 | 0,93 | 47,88 | 52,12 | 35,65 | — |
| Für Frauen . . . . . | 1055,7 | 1029,6 | 19,89 | 9,44 | 13,74 | 0,81 | 34,96 | 65,04 | 39,74 | 0,20 |

# Thesen.

1. Die Anwendung des Aderlasses zu therapeutischen Zwecken hat ihre Berechtigung.
2. Eine chronische Anaemie in der eigentlichen Bedeutung des Wortes giebt es nicht.
3. Eine Indication zur Exstirpation gesunder Ovarien existirt nicht.
4. Die spectrophotometrische Haemoglobinbestimmung Hüfner's sollte die gebräuchlichen colorimetrischen Methoden ersetzen.
5. Die Hypnose gehört in den Wirkungskreis des Hausarztes, nicht des Specialisten.
6. Die sog. mechanische Behandlung des Erysipels sollte mit der chirurgischen vereinigt werden.